

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-172991

(43)Date of publication of application : 19.06.1992

(51)Int.Cl.

H02P 7/29

(21)Application number : 02-298262

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 01.11.1990

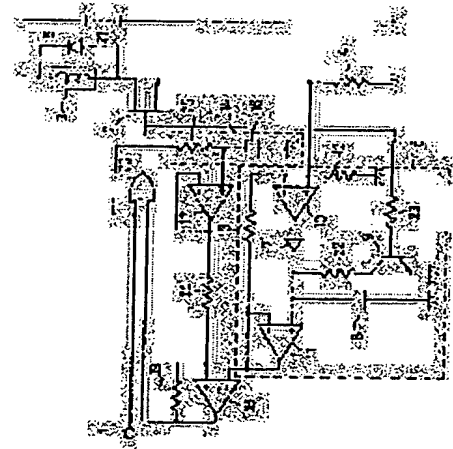
(72)Inventor : MORITA SHIGEKI

(54) CURRENT CONTROL CIRCUIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To always maintain a predetermined average current by comparing the maximum value of an output current with a voltage obtained by smoothing an input pulse, and controlling ON, OFF a transistor for driving the coil of an actuator based on the compared result.

CONSTITUTION: The time of the ON state of a power transistor 2 can be regulated by the time constant of CR of a smoothing unit 14. If the time constant of the CR is large, correction of the time of ON state is increased, and the average value is increased when a power source voltage is low as compared with the case that the power source voltage is high. If the time constant of the CR is suitable, correction of the time of the ON state is suitable, and the average current becomes constant irrespective of the power source voltage. If the time constant of the CR is low, the correction of the time of the ON state is small, and the average current becomes lower when the power source voltage is low as compared with the case that the power source voltage is high. Even if the resistance of the coil 3 of an actuator is varied so that the rise of the current is delayed, similar correction is conducted to hold the average current constant.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(書誌+要約+請求の範囲)

(19)【発行国】日本国特許庁(JP)
 (12)【公報種別】特許公報(B2)
 (11)【特許番号】特許第3030076号(P3030076)
 (24)【登録日】平成12年2月4日(2000. 2. 4)
 (45)【発行日】平成12年4月10日(2000. 4. 10)
 (54)【発明の名称】電流制御回路
 (51)【国際特許分類第7版】

543185

H02P 7/29

【F1】

H02P 7/29

B

【請求項の数】1

【全頁数】5

(21)【出願番号】特願平2-298262
 (22)【出願日】平成2年11月1日(1990. 11. 1)
 (65)【公開番号】特開平4-172991
 (43)【公開日】平成4年6月19日(1992. 6. 19)
 【審査請求日】平成5年6月10日(1993. 6. 10)
 【審判番号】平9-10283
 【審判請求日】平成9年6月26日(1997. 6. 26)
 (73)【特許権者】
 【識別番号】999999999
 【氏名又は名称】三菱電機株式会社
 【住所又は居所】東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
 (72)【発明者】
 【氏名】森田 茂樹
 【住所又は居所】兵庫県姫路市千代田町840 三菱電機株式会社姫路製作所内
 (74)【代理人】
 【識別番号】999999999
 【弁理士】
 【氏名又は名称】曾我 道照(外6名)
 【合議体】
 【審判長】祖父江 栄一
 【審判官】吉村 宅衛
 【審判官】岩本 正義
 (56)【参考文献】
 【文献】実開 昭61-164515(JP, U)
 【文献】実開 昭55-82089(JP, U)

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】電磁石を有しこの電磁石に流れる駆動電流により制御されるアクチュエータと、前記電磁石に前記駆動電流を供給する電源と、前記駆動電流の供給経路に設けられたスイッチング手段と、前記駆動電流の供給経路に設けられ前記スイッチング手段の導通時における前記駆動電流を検出する電流検出手段と、前記アクチュエータを駆動するためのパルス信号を所定の時定数で平滑化させる平滑化手段と、前記電流検出手段で検出した前記駆動電流の最大値を前記スイッチング手段の制御信号に応じてホールドしリセットするホールド手段と、前記平滑化手段の出力と前記ホールド手段の出力とを比較する比較手段と、前記パルス信号と前記比較手段の出力とを受けて論理和を出力すると共にこの論理和を前記制御信号として前記スイッチング手段に供給する論理和手段とを備えたことを特徴とする電流制御回路。

詳細な説明

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は、電磁石を使用した電気式アクチュエータを電流により駆動する電流制御回路に関するものである。

【従来の技術】

一般に電磁石を使用した電気式アクチュエータはその動作が電流によって制御される。したがってその電流値が正確に制御できないとアクチュエータの動作が保障できない。例えば多くの自動車に使用されているエンジンの吸入空気量を制御するアイドル・スピード・コントロール (ISC) のアクチュエータなどにおいて、使用される駆動回路は、トランジスタを一定周期でオン・オフし、そのON(オン)時間とOFF(オフ)時間の比(以後デューティと呼ぶ)で平均電流を一定に保つもので、第3図に示すような回路が用いられていた。

第3図において、1は入力端子であり、マイクロプロセッサなどからのパルス信号が入力される。2はパワートランジスタであり、入力パルス信号により駆動される。3はアクチュエータのコイルであり、パワートランジスタ2により駆動される。5はトランジスタ2のオフ時にコイル3の電流を流すためのダイオードであり、21はコイル3に電源供給するバッテリーである。

上記構成において、コイル3に流れる電流は、入力パルスによってパワートランジスタ2がオンの時上昇し、オフの時、ダイオード5を通して減少するが、入力パルスの周期が速い場合は入力パルスのデューティによって平均電流が制御されるようになっている。

【発明が解決しようとする課題】

しかし、このような従来の回路は、電源電圧の変動や通電による発熱でのコイル抵抗の変化などで、電流で変化してしまう。従来はこのためマイクロプロセッサなどからのデューティ出力を、電源電圧に応じて補正しているが、コイルの抵抗の変化については補正ができなかったため、アクチュエータの動作が正確ではなかった。このため高精度な吸入空気量制御ができないという問題点があった。

また、例えば実開昭61-164515号、特開昭61-58490号公報、特開昭61-173668号公報、実開昭55-82089号などに参照されるように、アクチュエータへの指令値を平滑した値とアクチュエータからの電流検出値を電圧に変換したものとを比較する回路、アクチュエータの制御において検出した電流の最大値を利用する回路、スイッチング手段がオンの時のみアクチュエータ電流を測定して電流制御を行う回路が提案されている。

しかしながら、上記文献に記載の回路によれば、直流成分電圧とコンパレータのヒステリシスとを利用して出力パルスを作成しており、また、過剰電流に対する保護を目的としてピーク電流値を制御しているものの、平均電流値については、電源電圧によるリップル変動の補正が不可能なことから、高精度に平均電流値を制御することはできない。

したがって、平均電流制御回路として、オン・オフ両方の電流を検出するか、少なくとも最低電流点およびピーク電流(最大電流点)を検出することが必要となり、出力電流を帰還させるハーネスや、同相ノイズ除去率の高い高価な検出回路を必要とし、結局、コストアップを招くという問題点があった。

本発明は上記の問題点を解消するためになされたもので、電源電圧やコイル抵抗の変化に対して出力デューティを変化させることにより、常に一定の平均電流を維持できる駆動回路を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

本発明に係る電流駆動回路は、電磁石を有しこの電磁石に流れる駆動電流により制御されるアクチュエータと、電磁石に駆動電流を供給する電源と、駆動電流の供給経路に設けられたスイッチング手段と、駆動電流の供給経路に設けられスイッチング手段の導通時における駆動電流を検出する電流検出手段と、アクチュエータを駆動するためのパルス信号を所定の時定数で平滑化させる平滑化手段と、電流検出手段で検出した駆動電流の最大値をスイッチング手段の制御信号に応じてホールドあるいはリセットするホールド手段と、平滑化手段の出力とホールド手段の出力とを比較する比較手段と、パルス信号と比較手段の出力とを受けて論理和を出力すると共にこの論理和を制御信号としてスイッチング手段に供給する論理和手段とを設けたものである。

【作用】

本発明においては、平滑化手段の出力とホールド手段の出力とを比較し、その比較結果に基づき電磁石に流れる駆動電流を制御するスイッチング手段をオン・オフ制御することにより、電源電圧やアクチュエータのコイル抵抗が変化しても、一定の平均電流を得ることができる。

【実施例】

以下、本発明を図に示す実施例について説明する。

第1図は本発明による電流制御回路の一実施例を示す回路図であり、第1図において、第3図と同一符号を付した部分は同一部分を示す。本実施例ではパワートランジスタ2にFETトランジスタを使用しているが、適当なドライバを追加すれば通常のトランジスタでもよい。4はアクチュエータのコイル3に流れる出力電流を検出する電流検出抵抗であり、6はこの電流検出抵抗4で電圧に変換された電流値の最大値をホールドするピークホールドアンプである。このピークホールドアンプ6は、ダイオード7と、ホールドのためのコンデンサ8と、リセットのためのトランジスタ9と、電圧を増幅する差動アンプ10および11と、アンプのゲインを決めるゲイン設定抵抗12および13から構成されている。14は入力端子1よりのパルス信号を適当に平滑する平滑部であり、これは平滑のための抵抗15とコンデンサ16からなる。これら抵抗15とコンデンサ16を以後CRと略称する。17はバッファ用の差動アンプである。18は電圧を比較する差動アンプであり、その負入力に差動アンプ11の出力が、正入力に差動アンプ17の出力が接続されている。19はアンプ18のヒステリシスを決める抵抗である。20は入力端子1よりのパルス信号と差動アンプ18の出力が入力されるORロジックであり、その出力がパワートランジスタ2に接続されている。なお、第1図中22,23,24は各々の抵抗である。

上記実施例の構成においてその動作を説明する。また動作中の各部の電圧を第2図に示す。まず入力パルスaがハイレベル(以後「H」)に反転すると、パワートランジスタ2がオン(ON)状態となり、アクチュエータのコイル3に電流が流れる。それとともに、平滑用のコンデンサ16が第2図の波形cに示すように充電されそのCR電圧が上昇してゆく。一方、電流検出抵抗4で電圧に変換された電流値は、差動アンプ10をバッファとしてダイオード7を通してコンデンサ8に蓄えられるが、トランジスタ9がオン状態のためコンデンサ8の電圧は第2図の波形dに示すように電流値と同じとなり、抵抗12,13より設定されたゲインだけ増幅し差動アンプ11より出力される。この状態では差動アンプ11の出力電圧は差動アンプ17の出力電圧より低いため、差動アンプ18の出力は「H」状態になり、ORロジック20を通してパワートランジスタ2を駆動する。そして入力パルスaがローレベル(以後「L」)に反転すると、コンデンサ16の電圧は抵抗15を通して波形cのように放電をはじめ、低下してゆく。それとともに、第2図の波形eに示すように、アクチュエータのコイル3の電流が上昇してゆき、差動アンプ11の出力電圧が差動アンプ17の出力電圧よりも高くなったとき、第2図中の破線で示した時刻 t_0 (つまりパルス増加分 P_S)に波形bに示すように差動アンプ18の出力は反転し「L」になり、パワートランジスタ2はオフ(OFF)状態になる。この状態ではコイル3の電流はダイオード5を通じて流れ、徐々に減少してゆく。一定時間後に再び入力パルスaが「H」になり、上記動作を繰り返す。これにより、第2図の波形eに示すようにコイル3に流れる電流は入力パルスaのデューティによって制御されることになる。

すなわち、リセットトランジスタ9は、オフ時においては平滑用コンデンサ8をホールドすると共に、入力パルスaの立ち上がりエッジに反応してオンすることにより、平滑用コンデンサ8をリセットする。

また、上記回路で電源電圧が低下した場合は、第2図の波形 e_1 に示すようにコイル3に流れる電流の上昇が遅くなるため、差動アンプ11の出力電圧が第2図の波形 d_1 に示すように差動アンプ17の出力電圧を越える時間が遅れ、その結果パワートランジスタ2のオン状態の時間が長くなる。このパワートランジスタ2のオン状態の時間は平滑部14のCRの時定数で調整することができ、そのCRの時定数が大きい場合は、オン状態の時間の補正が大きくなり、平均電流は電源電圧の高い場合より、電源電圧の低い方が大きくなる。CRの時定数が適当な場合には、オン状態の時間の補正が適当であり、電源電圧に関わらず平均電流が一定になる。CRの時定数が小さい場合にはオン状態の時間の補正が小さく、平均電流は電源電圧の高い場合より、電源電圧の低い方が小さくなる。また、アクチュエータのコイル3の抵抗が変化し電流の上昇が遅くなった場合でも同様の補正を行い、平均電流を一定に保つことができる。

このように、アクチュエータコイル3のリップル波形の変化に着目し、駆動信号の平滑波形を最適に調整することにより、オン期間のみの出力電流検出回路を用いて、高精度の電流制御回路を構成することができる。

このとき、適正な時定数を有する平滑回路14は、入力パルス信号を単に平均電圧にしているのみではなく、入力パルスの周波数と出力ソレノイドのコイル時定数とに基づいており、これにより、入力パルス時間よりも、電流補正分だけ出力パルスを伸ばすように調整する(第2図参照)ことができる。

また、オン時のみの電流検出は、ピーク値と比較される電圧が直流成分ではなく三角波形状であるため、リップルの大きさ(つまり、コイル電流の立ち上がりのカーブの時間的違い)に応じて、一定の電流に制御することができる。すなわち、電源電圧が高くてリップルが大きい場合には、CR電圧の三角波頂上付近の高い電圧でピーク値を制御し、電源電圧が低くてリップルが小さい場合には、CR電圧の三角波すそ野の部分の低い電圧でピーク値を制御することにより、一定電流に制御することができる。

さらに、この発明は、出力電流のリップルが大きい場合での制御に向いており、たとえば、空気量等を制御するリニアソレノイドバルブ等において、リップルによりバルブに適度な振動が与えられることにより、ヒステリシスが小さくなる等の効果も奏する。このときの有効周波数は、ソレノイドの仕様によっても異なるが、50Hz～500Hz程度の比較的低い周波数である。

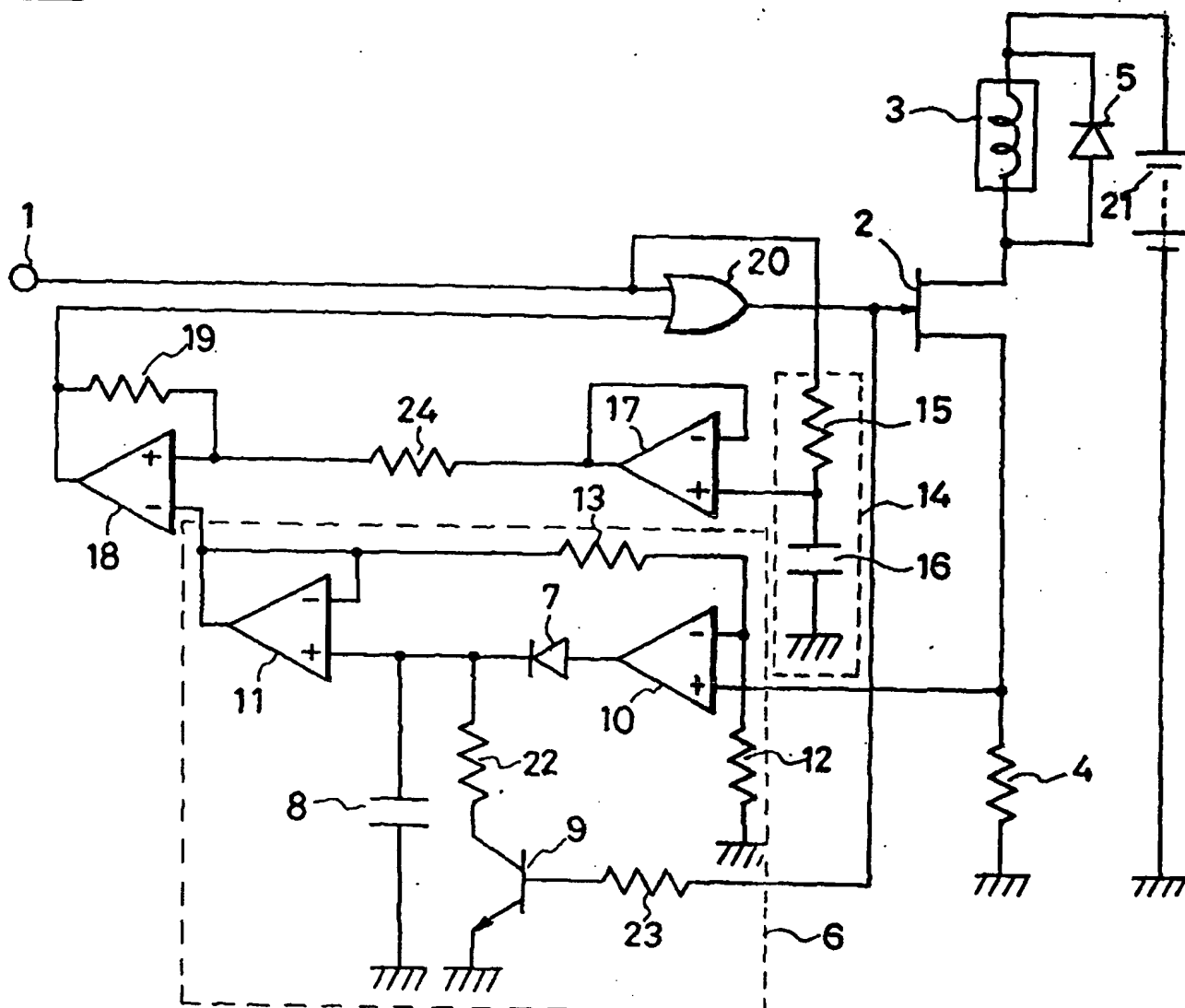
〔発明の効果〕

以上述べたように本発明によれば、マイクロプロセッサのソフトウェアなどによる電源電圧の補正などを必要とせず、アクチュエータのコイルに流れる出力電流を検出してその平均電流が一定になるように出力のデューティを自ら調製するため、電源電圧の変動やコイル抵抗の変化などの影響を受けない、電流制御精度の高い駆動回路を提供でき、吸入空気量の制御が電源変動、コイル温度の影響を受けず高精度に行なえる効果がある。

また、パワートランジスタはオン・オフのスイッチング制御を行なうため、熱損失は小さく、ヒートシンク構造は簡素となり安価な駆動回路が得られる効果がある。

図面

【第1図】



2: パワートランジスタ

14: 平滑部

3: アクチュエータコイル

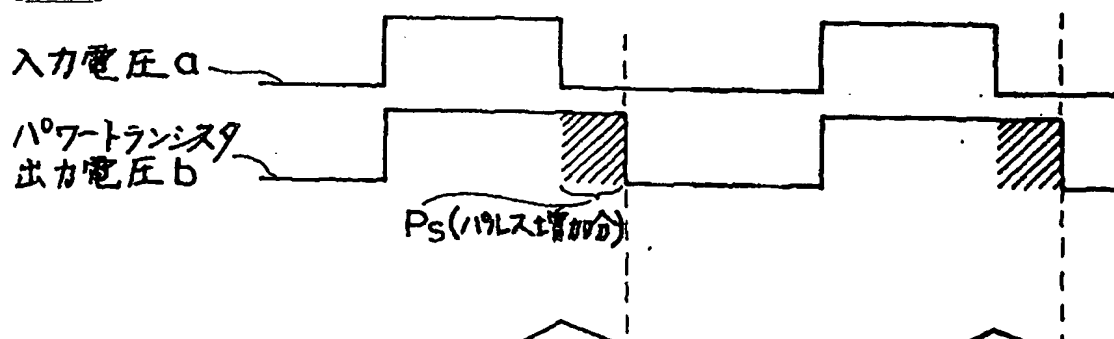
17, 18: 差動アンプ

4: 電流検出抵抗

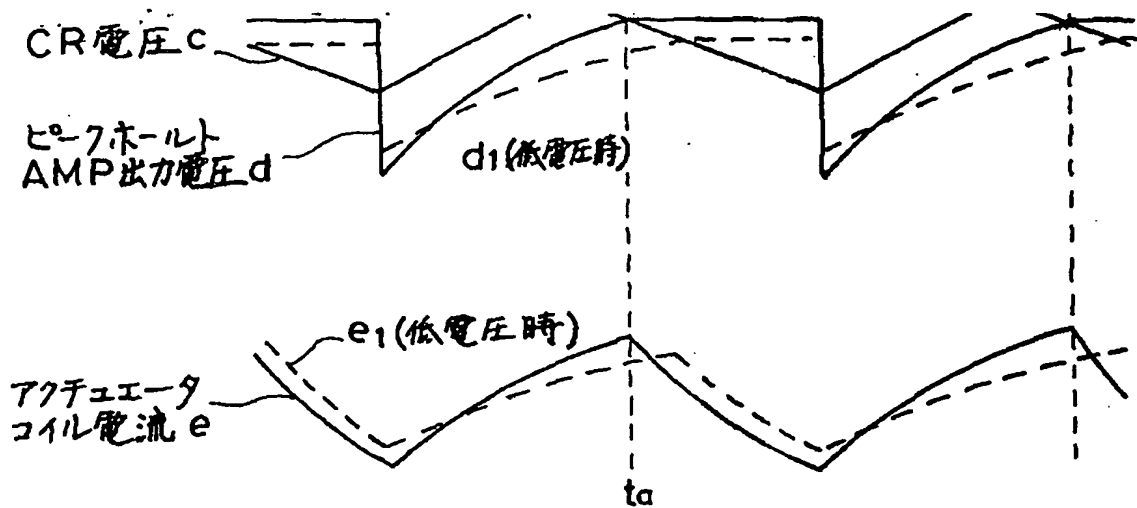
20: ORロジック

6: ピークホールドアンプ

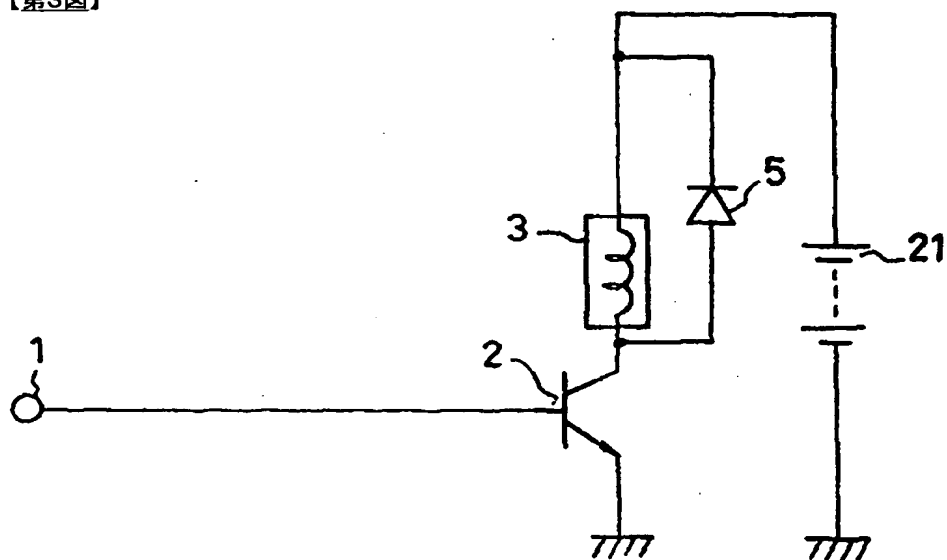
【第2図】



BEST AVAILABLE COPY



【第3図】



BEST AVAILABLE COPY